



LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT

RAPPORT DE MISSION AU SENEGAL **du 18 au 22 Novembre 2013**



Dégâts sur tige d'Eldana saccharina (photo : G.Walter)

**Expertise pour le compte de la Compagnie Sucrière
Sénégalaise (CSS – Richard-Toll) sur les attaques de
foreurs des tiges de canne à sucre**

François-Régis GOEBEL, CIRAD

**Entomologiste et Correspondant de la filière canne à sucre,
Directeur Adjoint de l'Unité de Recherche Agroécologie et Intensification
Ecologique des Cultures Annuelles (AïDA)**

www.cirad.fr Innovons ensemble pour les agricultures de demain

PERSYST – UR AïDA – Agro-écologie et Intensification Durable des cultures Annuelles
TA B-01/115 – Avenue Agropolis – 34398 Montpellier cedex 5, France
téléphone : +33 4 67 61 56 43 – télécopie : +33 4 67 61 75 13
Siret 331 596 270 00040

Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) - SIREN 331596270. RCS Paris B 331 596 270

Résumé

La mission d'expertise, effectuée du 17 au 23 novembre auprès de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (Richard Toll), fait suite à une demande du service agronomique d'analyser le problème causé par un lépidoptère foreur des tiges, *Eldana saccharina* et de proposer des solutions agro-écologiques pour diminuer les infestations de ce ravageur. Sur la base des données fournies, les niveaux d'infestations sont très forts (90 à 100% de tiges infestées, 30 à 35% d'entre-nœuds attaqués) sur sol sableux et sur des variétés telles que la N14 (variété sudafricaines) et les CP 72 et 74 qui apparaissent sensibles au foreur *E. saccharina*, avec des pertes en sucre significatives (3 tonnes/ha). En dehors des variétés sensibles, plusieurs explications sont avancées pour expliquer ces dégâts importants : un stress hydrique parfois important sur certaines parcelles en goutte à goutte (ce stress affaiblit les plants qui sont attaqués préférentiellement par le bioagresseur), des sols pauvres en silice (la silice est reconnue comme un facteur défavorable au foreur), un surdosage d'azote (200 kg/ha appliqué qui favorise le développement de l'insecte), un brûlage des cannes systématique qui détruit les ennemis naturels sans tuer le bioagresseur.

Une combinaison de techniques visant à limiter le stress hydrique dû aux pannes de courant, à baisser la dose d'azote et enrichir le sol en silice en apportant des cendres de chaudière, est envisagée comme plan d'action. A court terme, nous avons aussi proposé de placer un réseau de piégeage lumineux (lampe UV 120 watts) du papillon en masse à l'intérieur des parcelles et hors des parcelles près de la végétation naturelle, ceci lors des périodes de vol entre mai et septembre. Les techniques de comptage (échantillonnage de parcelles sur 3000 ha environ) sont efficaces et permettent d'avoir une bonne idée de l'évolution de l'infestation. A l'issue de cette mission, nous pouvons déjà proposer à la CSS une technique de piégeage intensif à l'aide de pièges lumineux alimentés par des panneaux solaires sur le périmètre de Bardial, lieu d'infestations importantes du foreur *E. saccharina*. D'autres expérimentations sont proposées autour d'une gestion agroécologique du problème « Eldana ».

Personnes rencontrées

André Froissard, Directeur Général de la CSS
Georges Walter, Directeur des plantations de la CSS
Benoît Ahondokpé, Chef du service agronomique
Harold Levilain, Chef de production
Urbain Ntab, Chef de la section maladies/ravageurs
Waly Sene, Chef de ferme

Remerciements

Cette mission a été organisée par la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) et coordonnée sur place par Georges Walter et Benoît Ahondokpé. Je souhaite ici souligner l'accueil très chaleureux que j'ai reçu et leur grande disponibilité tout au long de ma mission.

1) L'ENVIRONNEMENT DE LA CSS : PROXIMITE DU FLEUVE SENEGAL ET CLIMAT SAHELIEN.

La Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) est une entreprise sénégalaise appartenant au groupe MIMRAN et situé au nord du Sénégal, dans la province de Saint-Louis, à Richard-Toll (voir carte ci-dessous). Le complexe agro- industriel de la CSS s'étend sur 10 000 ha de canne à sucre irriguée, à proximité du lac de Guiers et du fleuve Sénégal. L'irrigation est principalement gravitaire, sauf sur les terres sableuses de Bardial, où c'est le système d'irrigation goutte-à-goutte qui domine, avec un système de pompage très performant. En termes de capacité de production, un programme d'investissement important a permis de passer de 100.000 à 150.000 tonnes de sucre en 2013/2014 (ce qui représente une production annuelle de 1.11 millions de tonnes de canne) et permet ainsi de contribuer à l'autosuffisance du Sénégal en sucre et conforte la CSS dans sa position de leader de l'industrie sucrière en Afrique de l'Ouest. En 2007, la CSS s'est également dotée d'une distillerie, d'une capacité de 12 millions de litres par an, pour la production d'éthanol utilisable essentiellement comme alcool de haute qualité. Avec environ 6000 employés, la Compagnie Sucrière Sénégalaise est le premier employeur privé du pays après l'Etat.



Recherche et partenariat avec le CIRAD

Sur le plan de la recherche agronomique qui dépend de la direction des plantations, la CSS dispose d'une équipe de terrain dynamique et bien formée et des infrastructures de laboratoire, avec la possibilité dans quelques années de renforcer ses équipements en laboratoire et diagnostic, ce qui pour l'instant manque au département.

La collaboration de la CSS avec le CIRAD est ancienne et est absolument à préserver. De nombreuses missions d'expertise et de formation ont été réalisées par le CIRAD et continueront d'être réalisées dans un esprit de confiance mutuelle. Nous ferons tout pour maintenir cette collaboration de qualité.

Quelques données climatiques

Tableau 1 : Historique de pluviométrie moyenne (mm) de la CSS (Richard Toll).

Année	Janvier	Mars	Juin	Juillet	août	Sept	Oct	Nov	Dec	Total général
2002	77,0		5,5	13,5	27,9	50,2	93,4		0,6	268,2
2003			0,1	27,2	49,5	114,7	109,1			300,6
2004				65,6	128,3	48,3				242,3
2005			24,0	82,4	227,1	48,4	15,9			397,8
2006			0,9	141,3	109,4	61,9	5,2			318,8
2007				2,0	128,7	90,9				221,6
2008			16,0	39,8	60,0	135,2	36,2			287,2
2009			3,3	84,9	201,3	104,6	3,6	10,4		408,2
2010			35,3	78,2	146,7	222,4	38,2			520,8
2011				34,8	129,0	28,6	2,5			194,9
2012		5,5		57,0	69,0	87,3	14,2		0,4	233,3
2013				31,2	122,8	90,0	15,4	0,2		259,7
Moy.	6,4	0,5	7,1	54,8	116,6	90,2	27,8	0,9	0,1	304,4

Tableau 2 : Pluviométrie moyenne mensuelle (1994-2012)

	T°Cmini	T°Cmaxi	T°C moy	Amplitude
Moy 1994-2012	19,8	35,6	27,7	15,8
Janvier	13,6	31,0	22,3	17,4
Février	15,5	33,5	24,5	17,9
Mars	17,5	36,2	26,9	18,7
Avril	19,1	38,3	28,7	19,2
Mai	20,8	39,7	30,2	18,8
Juin	22,6	38,0	30,3	15,4
Juillet	24,1	35,4	29,8	11,3
Août	24,2	34,5	29,4	10,3
Septembre	24,4	35,2	29,8	10,8
Octobre	22,4	37,4	29,9	15,0
Novembre	18,0	35,5	26,7	17,5
Décembre	15,0	32,3	23,7	17,3

2) CONTEXTE AGRONOMIQUE ET PROBLEMATIQUE DU FOREUR

Données agronomiques

En 2013-2014, 778 parcelles sont sous cannes représentant un total de 9886 Ha de culture sous irrigation dont 8106 ha en gravitaire et 1780 ha en goutte-à-goutte (la majorité) et sous pivot. Le rendement moyen en canne est de 124 tonnes/ha, 130 en goutte-à-goutte et 122 en gravitaire. Les cycles de canne sont de 3 à 4 ans et la canne est récoltée après 52 semaines de croissance/maturité. Toujours en 2013-2014, la rendement sucre était de 13,1% et le 10,20% pour le sucre extractible. Près de 3% de perte à l'usine sont enregistré.

Les principales variétés cultivées à la CSS

Sur la campagne 2013-14, 9205 ha de parcelles sont cultivées en canne à sucre. Comme le montre la figure 1, c'est la variété sudafricaine qui domine N14, représentant plus de 28% de la surface cultivée, alors qu'elle est réputée sensible au foreur *Eldana saccharina* en Afrique du Sud (données SASRI). Vient ensuite une série de variétés qui se tiennent : SP 701284 (15,5%), la R579 (15,4%, provenant d'eRcane), CP 722086 (14,2%) et CP 742005 (10,5%).

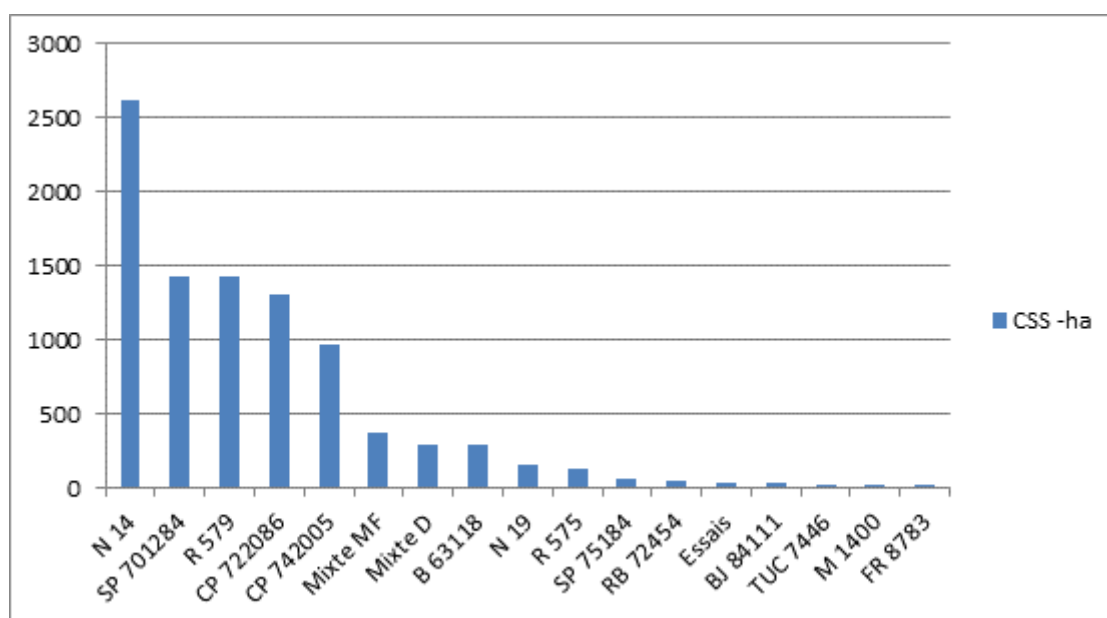


Figure 1 : répartition (en ha) des variétés

Sans être alarmiste, la sensibilité des variétés *Eldana saccharina* (classement SASRI, Afrique du Sud) est une information à ne pas perdre de vue pour la gestion de la production à long terme. Par exemple on doit être vigilant sur le choix variétal sur le périmètre de Bardial où les infestations sont exacerbées par les stress hydriques.

***Eldana saccharina*, ravageur majeur de la canne à sucre**

Rappelons qu'*Eldana saccharina* Walker est un lépidoptère foreur de la famille des *Pyrilidae* répandu dans toute l'Afrique noire et l'Océan indien. C'est un insecte indigène du continent africain, polyphage, dont les principales plantes-hôtes sont des graminées cultivées ou sauvages et des Cypéracées. On ne connaît pas moins de **29 plantes hôtes à ce ravageur, dont 8 plantes cultivées**, les autres étant des plantes de zone humide et de pâturage. En

Afrique du Sud, *Cyperus papyrus* et *C. immensus* sont deux hôtes indigènes de *E. saccharina* connus. **Typha, présent en bordure des canaux d'irrigation** du complexe sucrier de la CSS, est aussi une plante susceptible d'abriter cet insecte.

➤ **Aperçu de la biologie et du comportement du foreur *E.saccharina***

Le cycle de développement d'œuf à œuf dure 60 à 70 jours à 25°C et la phase de développement larvaire dans la canne à sucre est d'environ 25 à 30 jours (phase infestante). Les papillons peuvent voler durant 2 semaines, et les femelles pondent leurs œufs (entre 300 à 400 œufs, le tiers déposé la première nuit de ponte) sur les feuilles desséchées à la base du plant. Ce système est l'inverse de beaucoup d'autres lépidoptères qui pondent leurs œufs au sommet des plants, sur les feuilles vertes.

Les adultes se déplacent sur de courtes distances et sont davantage des « marcheurs » que de bons voiliers. Dès l'éclosion, les larves au premier stade (néonate) ont une période déambulatoire où elles cherchent un abri, généralement entre gaine et tige, se nourrissant de tissus tendres tels qu'œilletons, primordia racinaires ou anneaux de croissance. **Durant cette période courte, la larve est très exposée aux prédateurs et aux aléas climatiques.** La pénétration dans la tige, se fait souvent à travers les bourgeons foliaires (80% des cas), puis la larve s'alimente aux dépens des tissus caulinaires pendant toute la durée des 5 ou 6 stades larvaires. Arrivée au dernier stade, la larve tisse un cocon et se transforme en chrysalide soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de la tige, fréquemment derrière une gaine foliaire.

Si l'on considère un dépôt de pontes des femelles sur des cannes âgées de 5 à 6 mois, on peut avoir 2 à 3 générations infestantes qui vont se succéder jusqu'à la récolte. Mais **dans la réalité des fermes de la CSS**, il faut imaginer un chevauchement se traduisant par la présence simultanée et continue dans les plantations des différents stades de développement du foreur. Dans les conditions climatique de Richard-Toll, **la population adulte est présente et active pendant la saison des pluies, et cela durant 4 mois : en juin, juillet, août et septembre** avec des pics en juillet et août. Il y a donc clairement coïncidence entre la saison pluvieuse (elle démarre en mai/juin à la CSS) et le pic annuel des populations d'*E. saccharina*. Nous reviendrons sur les moyens de minimiser l'impact du foreur, mais d'ores et déjà l'idée de déployer des pièges lumineux pour effectuer un piégeage de masse des adultes pourrait faire baisser l'impact de ce foreur. Dans tous les cas, cette période de piégeage devra intervenir durant la saison des pluies.

➤ **Dégâts et incidence économique**

La présence de larves dans la tige est généralement détectée par l'observation de particules de cannes rongées et déjections rejetées hors de la tige. Les larves sont également observées lorsque les tiges sont fendues longitudinalement.

Les pertes de rendement occasionnées par ce foreur sont particulièrement sévères car les dégâts sont situés dans la moitié inférieure de la tige, où la plus grande quantité de sucre est stockée. Les dégâts sont causés par une combinaison de plusieurs facteurs incluant l'interruption du flux d'éléments dans les vaisseaux de la tige, des changements métaboliques et une invasion de microorganismes. Des champignons tels que *Fusarium verticillioides* ont été identifiés en Afrique du Sud comme responsable de la "maladie de la morve rouge" (il peut aussi s'agir d'un complexe de champignons). La présence de ces

agents pathogènes peut faciliter l'inversion du saccharose en glucose et une coloration rouge autour des tissus endommagés apparaît généralement.

En Afrique de l'Ouest, l'estimation des dégâts en sucres dus au foreur a été faite par des prélèvements au hasard d'échantillons de tiges dans les parcelles industrielles au moment de leur récolte et le pourcentage moyen d'entrenœuds attaqués sur ces tiges a été déterminé. Ces pourcentages ont été ensuite convertis en pertes de sucre extractible lors de chaque campagne de coupe

En Afrique du Sud, il est admis que pour chaque % d'entre-nœuds infestés (dégâts internes) il y a **une perte maximum d'1% sur le poids de sucre** (hypothèse haute, sur une variété sensible). Par exemple, sur une parcelle ayant produit 10 tonnes de sucre à l'hectare (richesse de 10% sur 100 t de canne à l'ha), et ayant une infestation moyenne de 10% d'entre-nœuds attaqués (ENA), on perdrait une tonne de sucre. Dans sa thèse, Betbeder-Matibet indique que la perte en sucre varie de 0,4 à 0,7% à chaque % d'ENA suivant la sensibilité variétale. Cette estimation nous paraît réaliste car la résistance/tolérance des variétés est un élément important en prendre en compte (nous l'avons vérifié sur un autre foreur, *Chilo sacchariphagus*, à la Réunion). Dans d'autres pays, notamment en Amérique du Sud avec le foreur *Diatraea saccharalis* le facteur de perte se situe entre 0,5 et 0,8 pour chaque % d'entre-nœuds endommagés. **Connaissant les parcelles fortement attaquées (20 à 30% d'entre-nœuds infestées) dans le périmètre de BARDIAL** de la CSS (sol sableux, irrigation en goutte-à-goutte), on peut imaginer les pertes attendues : **entre 2 et 3 tonnes de sucre à l'ha**, voire plus dans les cas extrêmes.

➤ Moyens de lutte intégrée

D'une façon générale, la lutte contre *E. saccharina* est très difficile en raison de la biologie particulière de l'insecte : œufs pondus à la base du plant et cachés dans les feuilles sèches (inaccessibilité pour les traitements insecticides et les parasitoïdes tels que les trichogrammes), larves et chrysalides se développant essentiellement dans les tiges rendant les traitements chimiques inopérants. **Le brûlage des parcelles n'est malheureusement pas efficace** pour la simple raison, que la plupart des papillons ont émergé bien avant la coupe (cela explique pourquoi en fin de cycle, l'on trouve des chrysalides vides). L'efficacité d'une mise à feu des parcelles est donc une idée reçue, **sans compter que certaines larves bien abritées dans la moelle de la tige**, ne sont pas forcément détruite par le feu (observations faites à la Réunion et au Soudan).

Pour toutes ces raisons, **c'est la résistance variétale, la lutte biologique par conservation et la lutte agronomique par gestion des pratiques culturales** qui doivent être privilégiés dans les stratégies de protection. Cependant, dans le cas d'*E. saccharina*, seules l'utilisation de variétés résistantes a permis jusqu'à aujourd'hui de freiner les infestations.

La lutte biologique se heurte pour le moment à une faible efficacité des hyménoptères et diptères parasitoïdes. **Les prédateurs jouent un rôle beaucoup plus important que les parasitoïdes** dans la régulation des populations d'*E. saccharina*. Plusieurs auteurs ont observé et tenté de mesurer l'efficacité de l'action prédatrice de plusieurs familles d'arthropodes et notamment de fourmis et d'araignées, vis à vis des œufs et des jeunes larves du foreur. En Afrique du Sud, les espèces de fourmis les plus communes sont *Pheidole sp.*, *Paratrechina sp.*, *Dorylus sp.* et *Acantholepis sp.* En Afrique de l'Ouest, il serait nécessaire de refaire des inventaires des prédateurs d'*Eldana saccharina*, en particulier dans

le cas de la CSS et d'étudier les moyens les préserver, voire augmenter leur impact par l'apport de plantes de service aux abords des parcelles de cannes à sucre. Des plantes comme le *Desmodium*, le vetiver, et d'autres plantes à fleur pourraient **permettre d'enrichir la faune prédatrice au sein du complexe sucrier par l'apport de nourriture et d'humidité au niveau du sol, en particulier en saison sèche** (octobre à avril).

➤ L'influence des pratiques culturales et de l'environnement à la CSS

Il y a une multitude de facteurs qui peuvent engendrer des attaques parfois importantes et soudaines de foreurs sur la canne à sucre. Ces facteurs sont rassemblés dans la figure 2.

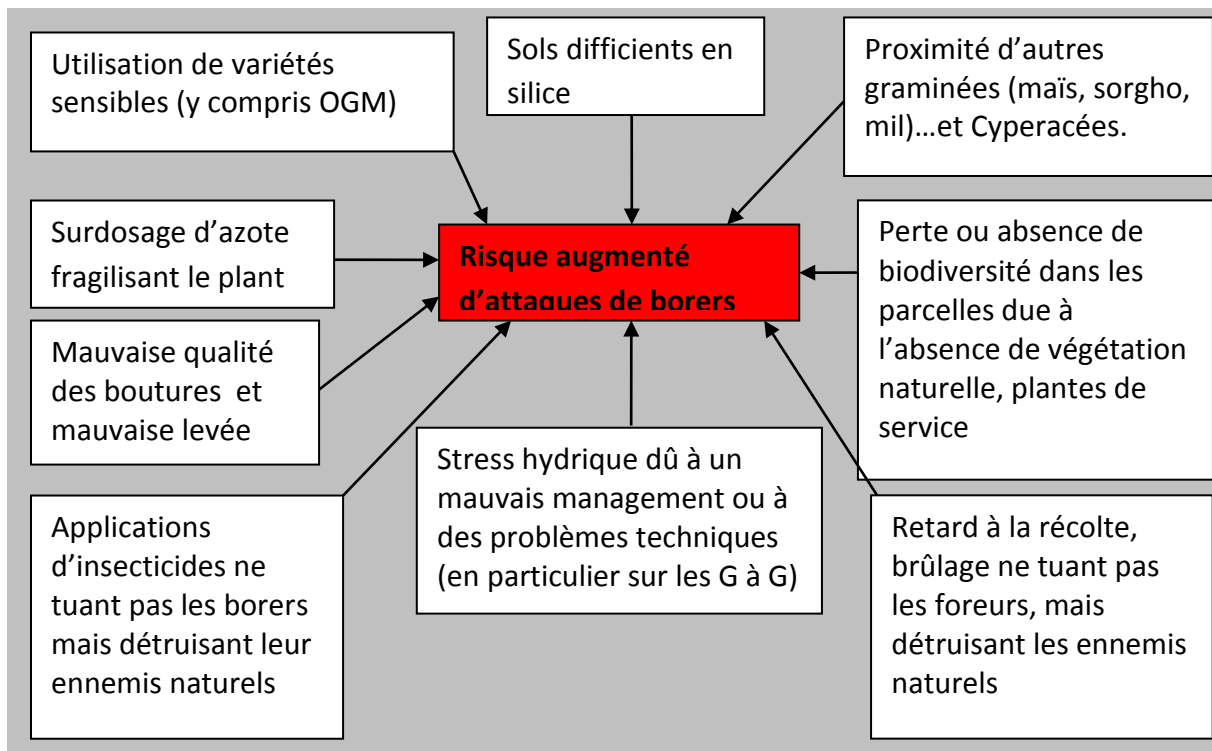


Figure 2 : Aperçu des principaux paramètres/facteurs qui provoquent des risques accrus d'infestation et sur lequel il faut porter la vigilance.

Les périmètres structurés en grandes fermes comme la CSS sont généralement des zones de cultures isolées et intensifiées en pleine zone sahélienne, qui peuvent subir des pressions variées d'insectes ravageurs, qui peuvent exacerber par des pratiques culturales ou des paramètres agronomiques insuffisamment maîtrisés.

Ces plantations sont en général pauvres en prédateurs et parasitoïdes du fait des conditions intensives de production : brûlage du fait de la récolte manuelle, immenses parcelles de canne à sucre éloignées de la végétation naturelle, travail du sol, etc. L'environnement de la CSS subit également une forte pression climatique qui n'est pas propice au maintien d'une biodiversité fonctionnelle qui pourrait permettre de limiter les attaques d'*Eldana saccharina*. Il y a donc au départ un environnement propice aux infestations même si dans la plupart des cas, cette infestation ne dépasse pas le seuil économique de 5%, notamment en irrigation gravitaire.

Cas particulier de Bardial (ferme 4).

Les facteurs d'explication de l'envolée des infestations dans le périmètre BARDIAL **sont connus** et ils sont similaires à ceux rencontrés à la Compagnie Sucrière du Tchad lors de notre mission en 2008.

L'irrigation apparaît ici comme un facteur favorable à l'augmentation de la pression par les foreurs. A la CSS, **le périmètre de Bardial** (1, 2 et 3 en développement) situé sur la ferme 4, est particulièrement concerné par cette technique d'irrigation sur sol dieri, réputés pour être très **sableux, très perméables et à faible capacité de rétention en eau**.

L'irrigation est d'ailleurs sans conteste **l'un des facteurs clé** qui peut aggraver la situation, si elle n'est pas contrôlée. En effet, c'est le mauvais fonctionnement de l'irrigation qui engendre une augmentation des attaques, car il provoque le stress hydrique chez les cannes qui s'affaiblissent et deviennent « attractif » pour le foreur Eldana. Ce fait est bien connu a déjà observé lors de notre mission d'expertise auprès de la Compagnie Sucrière du Tchad (CST) en 2008.

Cela explique pourquoi *Eldana saccharina* affectionne particulièrement les sols sableux ou sablonneux, ce qui est constaté en Afrique du Sud (le long de la côte-est autour de Durban) et sur certaines parties du périmètre sucrier de la CST. Dans la plupart des zones côtières du Kwazulu-Natal, où les sols ont des textures sableuses et donc facilitant les situations de stress (accentué par la porosité du sol), les dégâts sont souvent très élevés et se mêlent à ceux des nématodes. Le problème est régulier et est exacerbé en zones sèches/sahéliennes. Comme on l'a dit plus haut, l'irrigation en goutte-à-goutte, qui au départ est une bonne technologie, peut engendrer des infestations alarmantes si les goutteurs sont bouchés ou endommagés ou si des pannes de courant sont enregistrées. L'entretien régulier de ces systèmes d'irrigation et une vérification permanente de l'état hydrique des plantes permet d'éviter les mauvaises surprises, ce qui est une garantie de protection des plantes contre des attaques soudaines.

Dans le cas qui nous concerne à Bardial, une estimation des dégâts en septembre-octobre 2013, montrait des taux d'infestation de borers anormalement élevés (jusqu'à 30 à 35% d'entre-nœuds attaqués, tableau 3) dans les parcelles qui pourraient avoir subi des stress importants (s'ajoute à cela un effet de la topographie...).

Table 3 : Synthèse des attaques de grandes cannes (tiges usinables) fin 2013 à Bardial

Parcelle	Ferme	Variété	Cycle	Date de coupe ou plantation	Date inspection	Age (semaines)	Nbre moyen entre nœuds par tige	ENA externes (%)	ENA internes (%)
V41A1	4	CP 722086	0	25/10/12	26/09/13	48	23,56	20,6	27,9
V41B2	4	CP 722086	0	30/10/12	26/09/13	47	25,32	27,1	37,6
V41C1	4	CP 722086	0	31/10/12	26/09/13	47	22,66	17,1	23,0
V41D2	4	CP 722086	0	02/11/12	26/09/13	47	22,58	21,2	32,5
V41E 1	4	CP 722086	0	03/11/12	27/09/13	47	23,3	21,4	30,6
V41F 2	4	CP 722086	0	05/11/12	27/09/13	47	22,84	19,8	29,1
V41G 1	4	CP 722086	0	07/11/12	27/09/13	46	23,46	23,7	32,1
V41H 2	4	CP 722086	0	10/11/12	27/09/13	46	23,4	15,7	24,8
S 6A 1	4	CP 722086	0	28/09/12	23/09/13	51	25,95	16,2	23,2
S 6A 2	4	CP 722086	0	28/09/12	23/09/13	51	24,15	17,0	22,7

S 6C 1	4	CP 722086	0	30/09/12	07/10/13	53	24,66	20,0	26,6
S 6D 2	4	CP 722086	0	01/10/12	07/10/13	53	24,08	16,8	24,9
S 6E 1	4	CP 722086	0	19/10/12	24/09/13	49	22,77	13,3	19,4
S 6E 2	4	CP 722086	0	19/10/12	24/09/13	49	24,27	10,6	18,2
S 6F 1	4	CP 722086	0	17/10/12	25/09/13	49	23,44	18,6	24,9
S 6G 2	4	CP 722086	0	16/10/12	25/09/13	49	22,48	14,0	21,7
S 6H 2	4	CP 722086	0	09/10/12	25/09/13	50	21,87	8,6	13,5
V42A1	4	CP 722086	0	12/11/12	30/09/13	46	22,66	10,9	15,6
V42B2	4	CP 722086	0	13/11/12	30/09/13	46	22,52	10,7	15,9
V42C1	4	CP 722086	0	14/11/12	30/09/13	46	23	14,5	24,5
V42D2	4	CP 722086	0	16/11/12	30/09/13	45	22,84	13,7	21,6
V42E1	4	CP 742005	0	27/11/12	01/10/13	44	24,62	4,7	6,5
V42F2	4	CP 742005	0	28/11/12	01/10/13	44	25,64	8,1	12,3
V42G1	4	CP 742005	0	29/11/12	01/10/13	44	24,7	9,4	14,7
V42H2	4	CP 742005	0	29/11/12	01/10/13	44	23,98	10,0	15,4
V31A 3	4	N 14	0	11/01/13	04/10/13	38	18,62	8,9	13,5
V31B 2	4	N 14	0	02/01/13	04/10/13	39	18,92	11,2	18,5
V31C 1	4	N 14	0	28/12/12	04/10/13	40	19	14,1	20,2
V31D 2	4	N 14	0	26/12/12	04/10/13	40	19,26	8,7	12,4
V31E 1	4	N 14	0	24/12/12	07/10/13	41	19,58	8,0	11,5
S 1A3	4	CP 742005	4	30/11/12	02/10/13	44	22,19	3,2	6,6
S 1H1	4	CP 722086	1	15/10/12	02/10/13	50	21,68	7,0	11,3
S 1E1	4	CP 742005	4	04/12/12	02/10/13	43	21,5	3,8	5,9
S 1F3	4	N 14	5	05/12/12	02/10/13	43	18,98	3,0	4,4
S 2A(3-4)	4	CP 742005	6	26/12/12	03/10/13	40	21,12	3,7	4,4
S 2B (1-2)	4	CP 742005	6	27/12/12	03/10/13	40	20,74	3,8	5,1
S 2E (3-4)	4	CP 742005	6	28/12/12	03/10/13	40	21,7	4,1	6,2
S 2F (1-2)	4	CP 742005	6	30/12/12	03/10/13	40	21,64	3,5	4,4

Attaque faible : 0 < taux < 5%	
Attaque moyenne : 5% < taux < 10%	
Attaque forte : 10% < taux < 25%	
Attaque très forte : taux ≥ 25%	

ENA internes: % d'entrenœuds avec signes internes d'attaques de borers
 ENA externes: % d'entrenœuds avec signes externes d'attaques de borers

Ces résultats importants montrent des taux d'attaque très variables suivant les parcelles : de 4,4 à 32,5% ! En dehors de l'effet variétal qui pourrait jouer, il est clair que les cannes situées sur toutes les parcelles du « groupe » V4-1 ont subi un taux d'attaque anormalement élevé (une seule variété CP 722086). Si la situation des parcelles en bout de ligne a été évoquée comme possible cause de stress hydrique, **il semble que la variété CP 722086 soit une variété particulièrement sensible au stress** et concentrant le maximum d'attaque. Il aurait été évidemment intéressant d'avoir d'autres variétés (N14 ou CP 742005) dans la même situation de stress que la CP 722086. Il est d'ailleurs intéressant de noter que cette variété

affiche, dans le « groupe S1 » un taux d'infestation (ENA interne) **2 fois plus élevé** que les autres variétés (N14 et l'autre variété CP 742005). Dans une moindre mesure, **la CP 722086 est aussi plus attaqué (20,2%)** dans le groupe V4-2 que **la CP 742005 (12,2%)**.

Renseignements pris, cette variété de Canal Point (Florida) présenterait une certaine susceptibilité vis-à-vis du Mexican Rice borer, *Eoreuma loftini* (information de Gene Reagan, Louisiana State university, Bâton Rouge). Ce foreur a d'ailleurs une biologie très proche d'*Eldana saccharina*, et il attaque aussi les tiges à maturité et affectionne les cannes qui ont subi des stress hydriques. Ces résultats sur Bardial indiquent en tout cas des taux d'attaque alarmants qu'il est essentiel de suivre et d'en tracer l'historique.

3) REMARQUES ET RECOMMANDATIONS

Le système d'échantillonnage des dégâts aux champs.

Le système de comptage tant sur jeunes plants pour détecter les cœurs-morts que sur cannes âgées avant la récolte, est un système efficace, opérationnel et bien coordonné. L'analyse des dégâts est faite sur de nombreuses parcelles, qu'il est important de conserver chaque année en guise « **d'observatoire des tendances d'infestation** ».

La CSS a ainsi des données intéressantes, complètes sur de nombreuses années qui sont consignées sous tableur excel, permettant une exploitation et une valorisation scientifique à l'aide de statistiques. Le seul élément qui manque à ce dispositif d'évaluation **est le suivi du parasitisme sur les populations larvaires et chrysalides à un moment où la canne est en pleine croissance** et où les infestations sont fortes. Il pourrait alors être défini un nombre d'échantillons à récolter (20 larves/chrysalides prise dans 5 endroits différents (Ex : 5 grandes parcelles) par ferme (100 par ferme par exemple). Ensuite ces échantillons seraient apportés au laboratoire et laisser dans des boîtes en observation pour attendre l'émergence d'éventuels parasitoïdes (larves et chrysalides). Tous les échantillons sont à conserver dans l'alcool à 90° pour détermination et exploitation ultérieure. Nous avons proposé à Urbain Ntab, entomologiste, d'assurer ce suivi.

1. Utilisation de pièges lumineux pour limiter les populations du foreur

Réseau de pièges lumineux : Le piégeage lumineux est souvent utilisé pour le monitoring des ravageurs ou d'autres insectes par de nombreuses institutions de recherche et de développement, par les agriculteurs eux-mêmes ou encore les usines. Il peut être utilisé dans les parcelles agricoles pour effectuer du piégeage de masse d'adultes (femelles en particulier) pour diminuer le taux d'infestation dans ces parcelles. L'idée d'utiliser ce moyen de lutte vient du fait que les premiers essais de piégeage durant mon séjour à la CSS se sont révélés très fructueux. En effet, malgré une période de fin de saison des pluies (novembre), qui correspondait plutôt à une accalmie en termes de vols d'adulte, le piégeage le soir sur le périmètre de Bardial, entre 2 parcelles de canne, a attiré de nombreux adultes d'*E. saccharina* (Annexe 2 en fin de rapport) Le papillon est reconnaissable par sa petite taille et sa deuxième paire d'ailes « nacrées » (photo annexe 2). Des dizaines d'individus ont ainsi été capturés (ils dominaient parmi les autres insectes) laissant augurer d'excellents résultats **entre mai et septembre** voire octobre. Le piège a été imaginé et confectionné dans la journée au sein de l'atelier de l'usine, à partir de soudure de pièces métalliques. L'ampoule utilisée était de faible intensité, relié à une batterie de 12 volts, et suspendue à environ 1,20 m au-dessus d'un bac de profondeur 20 cm rempli d'eau (5 cm de profondeur) dans laquelle on a ajouté un détergeant moussant pour « coller » les ailes des papillons et ainsi les

empêcher qu'ils ne s'échappent. Le système est très opérationnel et fonctionne facilement. Les très bons résultats nous ont encouragés à **proposer à la CSS de placer un réseau de 20 pièges dans le périmètre de Bardial**. Les discussions ont aussi amené à réfléchir sur la possibilité d'utiliser une alimentation des lampes par panneaux solaires fixés au sommet des potences. **La CSS devrait donc opter pour ce système et le dispositif mise en place avant le démarrage de la saison des pluies (juin).**

2. Essai brûlage/non brûlage :

Même si la CSS ne va pas arrêter le brûlage du jour au lendemain, il serait intéressant de conduire une expérimentation pour mesurer l'impact du brûlage sur les infestations par rapport à une parcelle non brûlée (ou en vert). L'installation de cette expérimentation simple, suppose cependant d'avoir l'accord de la direction pour disposer d'une grande parcelle non brûlée sur le périmètre de Bardial qui enregistre un taux d'infestation important. L'idée est bien de comparer 2 pratiques « brûlé » et « en vert » en termes d'attaque et de pouvoir en dégager des recommandations. A la Réunion, l'arrêt du brûlage avait engendré une chute des infestations du foreur dû en grande partie à la présence plus importante d'ennemis naturels dans les champs.

3. Expérimentation «dose d'azote »

L'azote est facteur reconnu qui a **une forte influence sur les populations** et les dégâts dus au foreur. La dose de 175 Kg/ha voire 200 kg/ha est trop élevée et ceci peut engendrer une casse des plants et donc une fragilisation de ces plants qui sont alors plus attractifs aux foreurs des tiges. Mais l'attractivité des papillons à l'azote ne se limite à cette explication, l'azote étant un élément très recherché pour le développement larvaire. Nous avons proposé au service agronomique de la CSS de réaliser un essai de doses d'azote, en comparant 2 ou 3 doses : 150, 175 et 200 par exemple. L'essai doit être conduit sur une grande parcelle et l'observation des dégâts selon la méthode utilisée à la CSS doit être faite à 6 mois et à la récolte (2 observations). Cela permettra de vérifier l'hypothèse du surdosage d'azote comme élément renforçant les infestations.

4. Aménagement des bordures de parcelles par l'implantation de plantes attractives pour les prédateurs et parasitoïdes.

Utilisation de plantes de service, en particulier pendant la sécheresse.

Il serait intéressant dans les conditions de la CSS, d'implanter **un véritable dispositif de plantes de service** en bordure des parcelles de canne mais aussi entre les parcelles. Il s'agirait de créer un environnement favorable pour les prédateurs et en général tous les ennemis naturels du foreur *E.saccharina*, qui proviendrait de la végétation naturelle autour du périmètre. Ensuite ces réservoirs à biodiversité joueraient un rôle de conservation de la biodiversité prédatrice. Il serait aussi intéressant de réfléchir à des plantes push-pull, qui puissent piéger le foreur (plante plus attractive que la canne à sucre, comme le maïs ou le sorgho) et diminuer la pression sur les parcelles les plus exposées aux attaques.

Le service agronomique est intéressé dans un premier temps par l'implantation de plantes de service comme *Desmodium* dont il faudrait commander des semences. Un plan d'implantation devrait aussi être proposé notamment à Bardial, là où les dégâts sont importants.

5. La gestion des variétés au sein du périmètre, en particulier à Bardial.

L'aspect variétal ne doit jamais être négligé même si cette question n'apparaît pas forcément prioritaire dans la gestion phytosanitaire des plantations. **Une bonne politique variétal peut faire diminuer les infestations**, particulièrement dans des zones où les conditions d'environnementales sont difficiles (sécheresse, sol pauvre...). Le périmètre de Bardial est un bon exemple où l'on voit des variétés comme N14 CP SP 701284, la R579 (sensible à *Chilo sacchariphagus*, le foreur asiatique), ou encore la CP 722086 affiché des taux d'attaque important, alors qu'il se situe autour de 5% en conditions d'irrigation gravitaire. Il ne faut pas perdre de vue que **la moindre défaillance dans la gestion des plantations sera « exploitée » par les insectes ravageurs**, en particulier les foreurs et ce sont les variétés sensibles qui seront visées.

6. Suivi régulier de l'état de stress hydrique des plantes

Etant donné que l'état de stress hydrique des plants de canne à sucre tend à cristalliser les attaques du foreur (le papillon est capable de détecter l'état de stress et dans ce cas il pose préférentiellement ses œufs sur la plante stressée), il importe d'inclure dans le management des parcelles exposées à ce risque, **un suivi rapproché du système d'irrigation** et des quantités d'eau apportée. Nous ne saurions que trop conseiller à la division « irrigation » d'être vigilant sur ce point, en tous cas bien effectué **l'historique des apports d'eau** pour repérer les failles dans le système. Il est aussi important, comme nous l'avons vérifié à la CST au Tchad, de vérifier **l'état des tuyaux du système goutte-à-goutte** et des goutteurs.

ANNEXE 1 : Echantillonnage des dégâts de foreur à la CSS

PROCEDURE D'INSPECTIONS BORERS SUR JEUNE CANNE ET CANNE RECOLTEE

1. PROBLEMATIQUE

La canne à sucre est une graminée annuelle prisée pour le sucre contenu dans son jus. La richesse en sucre du jus extrait varie suivant la variété, l'âge de la canne, la fertilisation et le bon contrôle des parasites. C'est ainsi que les attaques de borers peuvent influencer négativement et sur les rendements en tonne canne (diminution du nombre de tiges usinables) ainsi que sur les rendements en tonne sucre. Les dégâts se traduisent le plus souvent par la mort des talles (symptôme de « **cœurs morts** » avec fouet foliaire terminal desséché qui peut se tirer facilement). Ces dégâts peuvent aboutir à une diminution du nombre de plants à l'hectare et un retard de croissance de végétation.

Afin de déterminer les risques liés à des attaques de borers sur la canne, des inspections phytosanitaires sont effectuées sur les parcelles commerciales.

2. DEFINITIONS

Les borers (ou foreurs) désignent plusieurs espèces de lépidoptères ravageurs. Les anglais nomment borer tous les insectes de la famille Crambidae.

NB : En Afrique de l'ouest, le seul foreur de tiges jusque là connu sur canne à sucre est : *Eldana saccharina*.

3. SERVICES CONCERNES :

Sont concernés pour les inspections borers : l'agronomie et la ferme où s'effectue le contrôle.

4. LES DIFFERENTES ETAPES D'UNE INSPECTION BORERS

4-1 LES INSPECTIONS BORERS SUR JEUNE CANNE

Sur la jeune canne les inspections borers se font à une période bien définie suivant qu'on est en vierge ou en repousse. C'est ainsi qu'en vierge l'âge d'inspection retenue est de **10 semaines après plantation** alors qu'en repousse elle est de **6 à 8 semaines après récolte**.

Il consiste à élaborer une fiche d'inspection borers avec les renseignements ci-dessous listés :

Parcèle : Variété : Age : Cycle : Date d'observation :

Prénoms et noms des observateurs

[illegible]

L'inspection borers sur jeune canne nécessite **deux (2) observateurs par parcelle** qui effectuent les comptages et enregistrent les données recueillies.

La méthode d'inspection :

Un poste ou station est une portion de la parcelle choisie de façon aléatoire, soit du côté sous drain, milieu ou du côté canal.

Il correspond à 3 sillons consécutifs de 10 m chacun (soit au total 30 m linéaire) où sont comptés le nombre de cœurs morts, le nombre de larves vivantes et le nombre de larves mortes.

Sur les 10m du sillon central de chaque poste, on compte le tallage. La somme des pousses obtenues sur 100m (c'est-à-dire dans les 10 sillons centraux de chaque poste), est rapportée par extrapolation au **300m** que constituent les 10 postes de la parcelle.

Il sera calculé :

- A) Nombre total de pousses
- B) Nombre de cœurs morts
- C) Nombre de larves vivantes
- D) Nombre de larves mortes
- E) Nombre d'Eldana saccharina
- F) Nombre total de larves

Les taux suivants seront calculés

$$\% \text{ larves vivantes} = \frac{C}{C + D} \times 100$$

$$\% \text{ larves mortes} = \frac{D}{C + D} \times 100$$

$$\% \text{ cœurs morts} = \frac{B}{A} \times 100$$

RECOMMANDATIONS

A l'issue de l'inspection borers sur jeune canne, un rapport est produit où il est clairement spécifié les taux susmentionnés ramenés à l'hectare ainsi qu'en observation les risques sur la culture.

Ces risques sont catégorisés :

Attaques faibles : $0 < \text{taux d'attaque} < 5$

Attaques moyennes : $5 < \text{taux d'attaque} < 10$

Attaques fortes : $10 < \text{taux d'attaque} < 25$

Attaques sévères : $\text{taux d'attaque} > 25$

4-2 LES INSPECTIONS BORERS SUR CANNE RECOLTEE

Ces inspections borers se font lors de la coupe. Tout comme les inspections borers sur jeune canne, elles nécessitent **deux (2) observateurs par parcelle** qui assurent la collecte et l'enregistrement des données sur le terrain. Toutefois, les informations collectées diffèrent suivant les types d'inspections borers : jeune canne ou canne récoltée.

Sur canne récoltée les inspections borers visent un échantillon de 100 tiges usinables prélevées au hasard et de façon homogène (du sous drain au canal) sur 10 andains de la parcelle (10 tiges par andain).

Les informations collectées sont :

1- Informations générales

Parcelle : Variété : Age : Cycle : Date d'observation :

Prénoms et noms des observateurs

2- Informations particulières

- A- La longueur de la tige
- B- Le nombre total d'entre nœuds
- C- Le nombre d'entre nœuds externes attaqués
- D- Le nombre d'entre nœuds internes attaqués

De ces données obtenues, il sera calculé :

$$\% \text{ d'attaques externes} = \frac{C}{B} \times 100$$

$$\% \text{ d'attaques internes} = \frac{D}{B} \times 100$$

NB : A un certain seuil, les attaques de borers sur la grande canne influencent négativement sur la qualité du jus de canne, ce qui occasionne une perte sur la quantité de sucre récupérable. Des études scientifiques ont permis de calculer ces pertes par rapports au % d'entre nœuds internes attaqués. C'est ainsi que dans sa thèse, Betbeder-Matibet indique que suivant la sensibilité variétale, ***la perte en sucre varie de 0,4 à 0,7% à chaque % d'entre nœuds attaqués.***

A ce sujet, des études n'étant pas encore faites à la CSS, par consensus 0,5% de perte a été retenu.

RECOMMANDATIONS

A l'issu de l'inspection borers sur canne récoltée, un rapport est produit où il est clairement spécifié les taux d'attaques externes et internes, et en observation les risques de pertes possibles en richesse en sucre du jus.

Ces risques sont catégorisés :

Attaques faibles : $0 < \text{taux d'attaque} < 5$

Attaques moyennes : $5 < \text{taux d'attaque} < 10$

Attaques fortes : $10 < \text{taux d'attaque} < 25$

Attaques sévères : taux d'attaque > 25

Annexe : Fiche inspection borers sur canne récoltée

Département Recherche Agronomique															Date :									
Agronomie															Noms observateurs :									
Défense des Cultures																								
Inspection Borers sur canne récoltée																								
Parcelle :															Cycle :									
Tableau d'inspection des borers																								
N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L
1					1					1					1					1				
2					2					2					2					2				
3					3					3					3					3				
4					4					4					4					4				
5					5					5					5					5				
6					6					6					6					6				
7					7					7					7					7				
8					8					8					8					8				
9					9					9					9					9				
10					10					10					10					10				
N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L	N°	Nb	ex	in	L
1					1					1					1					1				
2					2					2					2					2				
3					3					3					3					3				
4					4					4					4					4				
5					5					5					5					5				
6					6					6					6					6				
7					7					7					7					7				
8					8					8					8					8				
9					9					9					9					9				
10					10					10					10					10				

Observations :

ANNEXE 2 : Exemple de piégeage lumineux d'*Eldana saccharina* (pose le soir, visite le lendemain matin).

Les photos présentées ci-dessous permettent de reconnaître les adultes facilement.

